

DE2138112

Abstract

Thermoplastic material is clamped into an articulated frame and after heating to malleable temp. the mould is raised for the frame to follow the contours of the mould. An upper unit is lowered to clamp the articulated frame into place for the die to stamp the material, the action being assisted by a vaccum in the lower mould. The purpose is to improve the die stamping action, and to prevent neutral fibres in the material from being stretched.

(51)

Int. Cl.:

B 29 c, 17/03

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

(52)

Deutsche Kl.: 39 a2, 17/03

(10)
(11)

Offenlegungsschrift 2138 112

(21)
(22)
(23)

Aktenzeichen: P 21 38 112.4
Anmeldetag: 30. Juli 1971
Offenlegungstag: 8. Februar 1973

Ausstellungsriorität: —

(30)
(32)
(33)
(31)

Unionspriorität
Datum: —
Land: —
Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von Platten aus thermoplastischem Kunststoff

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: SIEMAG Siegener Maschinenbau GmbH,
5912 Hilchenbach-Dahlbruch

Vertreter gem. § 16 PatG: —

(72)

Als Erfinder benannt: Merklinghaus, Horst, 5912 Hilchenbach-Dahlbruch;
Klein, Theodor, 5909 Burbach;
Haverkate, Wouter, Mutschellen (Schweiz)

711 OCT 7 1974

ORIGINAL INSPECTED

© 1.73 209 886 609

8.70

BEST AVAILABLE COPY

20. Juli 1971

ko.we

60 266

SIEMAG Siegener Maschinenbau GmbH,
5912 Hilchenbach-Dahlbruch

Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von Platten aus thermoplastischem Kunststoff

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines schalenförmigen Formlings mit in unterschiedlichen Ebenen verlaufenden Randbegrenzungen aus einer thermoplastischen Kunststoffplatte, bei dem die ebene Kunststoffplatte in einen Rahmen eingespannt, mittels einer Heizvorrichtung auf die Verformungstemperatur erwärmt, eine Form dichtend gegen den Spannrahmen bewegt und anschließend die Platte mittels eines Formstempels vorgereckt und/oder mittels eines Vacuum oder Überdruckes der Form angepaßt wird, und auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist eine Vorrichtung zum Verformen von Platten aus thermoplastischem Kunststoff bekannt, die mit einem aus Oberteil und Unterteil bestehenden, der Aufnahme der Kunststoffplatte dienenden Spannrahmen ausgerüstet ist. Oberhalb und/oder unterhalb des Spannrahmens ist eine Heizvorrichtung vorgesehen, die nach dem Erwärmen der Kunststoffplatte auf die Verformungstemperatur aus dem Bereich des Spannrahmens verfaßbar ist, so daß eine Form dichtend gegen die erwärmte Kunststoffplatte bewegen kann. Je nach der Art und dem Grad der Verformung wird bspw. zuerst eine Vorreckung der Kunststoffplatte

2

mittels eines gegen die Form bewegbaren Formstempels durchgeführt, während das anschließende Fertigformen durch Vacuum oder Überdruck erfolgt, indem entweder die zwischen der Kunststoffplatte und der Form befindliche Luft abgesaugt oder in diesen Raum Druckluft eingeblasen wird.

Bei dieser bekannten Vorrichtung sind die beiden Teile des Spannrahmens als in sich geschlossene, steife und ebenflächige Rahmen ausgebildet, so daß die zu verformende Kunststoffplatte nur in einer Ebene gespannt werden kann, aus der dann die gewünschte Verformung eingeleitet wird. Dieses Spannen der Kunststoffplatte in einer Ebene hat nun zur Folge, daß bei aus Kunststoffplatten gefertigten, schalenförmigen Formlingen, deren Randbegrenzungen in unterschiedlichen Trennebenen verlaufen, die Kunststoffplatte besonders stark verformt werden muß, was bei einer gewünschten Fertigwandstärke des Formlings neben der Verformungsarbeit einen erheblichen Materialaufwand erforderlich macht. Das für diese Verformung erforderliche, zusätzliche Material muß dann abgetrennt werden, so daß ein erheblicher Abfall entsteht.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines schalenförmigen Formlings mit in unterschiedlichen Ebenen verlaufenden Randbegrenzungen aus einer thermoplastischen Kunststoffplatte zu schaffen, bei dem der für die Herstellung des Formlings mit in unterschiedlichen Ebenen verlaufenden Randbegrenzungen notwendige Materialaufwand bei gleichzeitiger Verringerung der Verformungsarbeit herabgesetzt wird. Dies wird gemäß der Erfindung bei einem Verfahren, bei dem die ebene Kunststoffplatte in einen Rahmen eingespannt, mittels einer Heizvorrichtung auf die Verformungstemperatur erwärmt, eine Form dichtend gegen den Spannrahmen

bewegt und anschließend die Platte mittels eines Formstempels vorgereckt und/oder mittels eines Vacuums oder Überdruckes der Form angepaßt wird, dadurch erreicht, daß die erwärmte Kunststoffplatte zusammen mit dem Spannrahmen durch Abknicken vorverformt und den Randbegrenzungen der Form angepaßt wird. Bei diesem Abknick- bzw. Biegevorgang erfährt die neutrale Faser der Kunststoffplatte keinerlei Reckung, so daß die ursprüngliche Wandstärke der Kunststoffplatte erhalten bleibt. Erst nach diesem Abknick- bzw. Biegevorgang wird bspw. ein Formstempel in die Form bewegt und damit erst der Reckvorgang eingeleitet, dessen Ausmaß durch den vorangegangenen Abknick- bzw. Biegevorgang verhältnismäßig gering ist.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem die Kunststoffplatte an ihren Rändern allseitig umschließenden, aus einem Abstützteil und einem Spannteil gebildeten Rahmen, einer Heizvorrichtung und einer Form mit Formstempel und/oder Vacuum- oder Überdruckeinrichtung. Gemäß der Erfindung ist der Spannrahmen dieser Vorrichtung zumindest an zwei sich gegenüberliegenden Rahmenseiten aus zwei oder mehreren Leisten gebildet und die Leisten des Spannrahmen-Abstützteiles sind in einer Ebene abknickbar miteinander verbunden. Der Spannrahmen kann sich somit beim Anheben der Form den äußeren Begrenzungen derselben in einfacher Weise anpassen, wobei die eingespannte und auf Verformungstemperatur erwärmte Kunststoffplatte jeweils an den Verbindungsstellen zwischen zwei benachbarten Leisten abgeknickt bzw. abgebogen wird. Die Leisten des Spannrahmen-Abstützteiles sind dabei durch ein Gelenk miteinander verbunden.

Um dem Spannrahmen in der Vorrichtung einen sicheren Halt zu geben, sind zumindest zwei sich gegenüberliegende

4

Gelenke des Spannrahmen-Abstützteiles fest am Gestell der Vorrichtung angeordnet. Die weiteren Gelenke des Spannrahmen-Abstützteiles können dann lose auf dem Gestell der Vorrichtung aufliegen. Um sicherzustellen, daß die neutrale Faser der Kunststoffplatte bei dem Abkant- bzw. Biegevorgang keine Reckung erfährt, befindet sich die Drehachse der Gelenke jeweils im Bereich der neutralen Faser der Kunststoffplatte.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Form mit einem als Führung dienenden Rand für die Spannrahmen-Abstützleisten versehen. Dadurch können sich die Spannrahmen-Abstützleisten in besonders einfacher Weise den Randbegrenzungen der Form anpassen. Um bei dieser Vorrichtung die Kunststoffplatte für den Entformvorgang durch Vacuum oder Überdruck abdichten zu können, ist der Form ein Gegenrahmen zugeordnet, der nach der Vorverformung der Kunststoffplatte in Richtung auf die Kunststoffplatte bewegt wird und dieselbe am äußeren Rand gegen die Form drückt. Bei einer Endverformung der Kunststoffplatte durch Überdruck kann dieser Gegenrahmen in einfacher Weise als Druckglocke ausgebildet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Aufrissdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in ihrer Grundstellung,

Fig. 2 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in ihrer Arbeitsstellung,

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen vergrößerten Aus-

5

schnitt des Spannrahmens der Vorrichtung nach den Figuren 1 und 2 und

Fig. 4 eine Seitenansicht des Spannrahmens.

In den Fig. 1 und 2 der Zeichnung ist in vereinfachter Weise eine Vorrichtung zum Verformen von Platten aus thermoplastischem Kunststoff dargestellt, die aus einem quaderförmigen Gestell 1 gebildet ist. Dieses Gestell 1 weist an zwei sich gegenüberliegenden Seiten je eine horizontal verlaufende und in halber Höhe des Gestells 1 befindliche Querstrebe 2 auf, die zur Abstützung eines Spannrahmens 3 dient, der bspw. rechteckigen Querschnitt besitzt. An diesen Querstrebenden 2 sind in diesem Ausführungsbeispiel zwei Heizvorrichtungen 4, 5 befestigt, von denen eine Heizvorrichtung 4 oberhalb und eine Heizvorrichtung 5 unterhalb des Spannrahmens 3 angeordnet ist. Die Größe dieser Heizvorrichtungen 4, 5 ist so bemessen, daß sich dieselben über die gesamte Fläche des Spannrahmens 3 erstrecken. Jede der Heizvorrichtungen 4, 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit Rollen 6 bzw. 7 versehen, mittels denen sich die Heizvorrichtungen 4, 5 auf Führungsschienen 8, 9 abstützen, die ihrerseits quer durch das Gestell 1 und seitlich des Spannrahmens 3 verlaufen und auf den Querstrebenden 2 befestigt sind. Jeder Heizvorrichtung 4, 5 ist ein getrennter oder gemeinsamer, bspw. pneumatisch beaufschlagbarer Verschiebeantrieb zugeordnet, mittels dem die Heizvorrichtungen 4, 5 bedarfsweise aus dem Bereich des Spannrahmens 3 bewegt werden können.

Unterhalb des Spannrahmens 3 bzw. unterhalb der unteren Heizvorrichtung 5 ist im Gestell 1 eine Form 10 gehalten, die mittels eines bspw. pneumatisch beaufschlagbaren Verschiebeantriebes 11 in Richtung auf den Spannrah-

men 3 und zurück bewegt werden kann. Oberhalb des Spannrahmens 3 bzw. oberhalb der oberen Heizvorrichtung 4 befindet sich ein sogenannter Gegenrahmen 12, der der äußereren Begrenzung der Form 10 angepaßt ist und der über zwei Verstellzylinder 13, 14, die am Gestell 1 befestigt sind, in seiner in Fig. 1 gezeigten Stellung gehalten wird und durch die Verstellzylinder 13, 14 bedarfswise in Richtung auf den Spannrahmen 3 abgesenkt werden kann. Weiterhin ist oberhalb des Spannrahmens 3 bzw. oberhalb der oberen Heizvorrichtung 4 ein Formstempel 15 im Gestell 1 geführt, dessen gegen den Spannrahmen 3 gerichtete Fläche in etwa der Fläche der Form 10 entspricht, die von unten gegen den Spannrahmen 3 gerichtet ist. Dem Formstempel 15 ist ebenfalls ein Verschiebeantrieb 16 zugeordnet, durch den der Formstempel 15 in Richtung auf den Spannrahmen 3 und zurück bewegt werden kann.

Der Spannrahmen 3 besteht in an sich bekannter Weise aus einem Oberteil und einem Unterteil, wobei das Unterteil das sogenannte Abstützteil 18 und das Oberteil das sogenannte Spannteil 17 bildet. Zwischen das Abstützteil 18 und das Spannteil 17 kann eine zu verformende Kunststoffplatte 19 eingespannt werden. Zwei sich gegenüberliegende Rahmenseiten des Spannrahmens und damit des Abstützteiles 18 und des Spannteiles 17 sind aus mehreren, in diesem Ausführungsbeispiel aus sechs Abstützleisten 18a bis 18f und sechs Spannleisten 17a bis 17f gebildet, die in ihrer Längsrichtung hintereinander angeordnet und abknickbar, bspw. durch Gelenke 20a bis 20c und 21a, 21b miteinander verbunden sind.

Wie aus der Fig. 3 ersichtlich, in der nur ein Ausschnitt des Spannrahmens 3 dargestellt ist, weist jede Abstützleiste 18a bis 18f des Abstützrahmens 18 an ihren Enden

je ein Auge 22 bzw. 23 auf, das mit einer Bohrung zur Aufnahme eines Gelenkbolzens 24 versehen ist. Die an den Enden dieser Rahmenseiten des Abstützteiles 18 befindlichen Abstützleisten 18a und 18f besitzen dabei an ihrem freien Ende ein besonderes Gelenk 25, über das die Querleisten des Abstützteiles ebenfalls gelenkig an die Abstützleisten 18a und 18f angeschlossen werden können. Um dem Spannrahmen 3 in dem Gestell einen Halt geben zu können, sind die Gelenke 21a, 21b fest an der Querstrebe 2 angeschlossen, während die anderen Gelenke 20a, 20b, 20c 25 lose auf der Querstrebe 2 aufliegen. Die Spannleisten 17a bis 17f des Spannrahmenteiles 17 sind über an sich bekannte, an den Abstützleisten 18a bis 18f des Abstützteiles 18 befestigte Parallel-Spannelemente 26 gegen die Abstützleisten 18a bis 18f des Abstützteiles 18 zum Festspannen der Kunststoffplatte 19 getrennt oder gemeinsam bewegbar.

In diesen so ausgebildeten Spannrahmen 3, dessen Spannleisten 17a bis 17f geöffnet sind, wird nun die zu verarbeitende Kunststoffplatte 19 eingelegt und damit an dem Abstützteil 18 zur Auflage gebracht. Über die Parallel-Spannelemente 26 wird die Kunststoffplatte 19 gegen die Abstützleisten 18a bis 18f des Abstützteiles 18 festgespannt. Während des Einlegevorganges der Kunststoffplatte 19 befinden sich die Heizvorrichtungen 4, 5 außerhalb des Bereiches des Spannrahmens 3 und werden nun über den Spannrahmen 3 bewegt und dort in angeschaltetem Zustand so lange gehalten, bis die Kunststoffplatte 19 die für eine Verformung notwendige Temperatur erreicht hat. Nach dem Verfahren der Heizvorrichtungen 4, 5 in ihre Außerwirkstellung wird die Form 10 durch den Verschiebeantrieb 11 gegen den Spannrahmen 3 bewegt. Wie die Fig. 1 erkennen lässt, verlaufen die Randbegrenzungen des mit der Form 10 herzustellenden Formlings in

unterschiedlichen Ebenen. Dem Verlauf dieser Randbegrenzungen der Form 10 sind nun die Abstützleisten 18a bis 18f und die Spannleisten 18a bis 17f in ihrer Länge angepaßt. Sobald nun die Form 10 mit ihrer obersten Kante gegen die Abstützleisten 18a bis 18f stößt, wird, wie aus Fig. 2 ersichtlich der Spannrahmen 3 und damit die Kunststoffplatte 19 in den Drehpunkten der Gelenke 20a bis 20c, 21a, 21b geknickt bzw. abgebogen. Wie aus der Fig. 4 ersichtlich, ist der Spannrahmen 3 auf die Dicke der Kunststoffplatte 19 so abgestimmt, daß sich die neutrale Faser der Kunststoffplatte 19 in den Drehpunkten der Gelenke 20a bis 20c, 21a, 21b befindet, so daß die neutrale Faser der Kunststoffplatte 19 bei diesem Abknickvorgang keine Reckung erfährt.

An der Form 10 ist ein besonderer Rand vorgesehen, an dem die einzelnen Gelenke 20a bis 20c, 21a, 21b und damit die Abstützleisten 18a bis 18f während des Abknickvorganges geführt sind. Nachdem alle Gelenke 20a bis 20c, 21a, 21b an diesem Rand der Form 10 anliegen (Fig. 2), wird der Gegenrahmen 12 mittels der Verstellzylinder 13, 14 von oben gegen die vorverformte Oberfläche der Kunststoffplatte 19 bewegt und damit die Kunststoffplatte 19 an ihrem Rand dichtend zwischen der Form 10 und dem Gegenrahmen 12 eingespannt. Für die weitere Verformung der Kunststoffplatte 19 ist in diesem Ausführungsbeispiel nun zuerst der Formstempel 15 vorgesehen, der ebenfalls von oben durch den Verschiebeantrieb 16 gegen die Kunststoffplatte 19 bewegt wird und dabei dieselbe in die Form 10 drückt (Fig. 2).

Der Formstempel 15 weist bspw. etwa 80 % des Formvolumens der Form 10 auf. Nach dieser Vorreckung der Kunststoffplatte 19 wird über eine Leitung 27, die in der Form 10 vorgesehen ist, die Luft zwischen der Kunststoff-

9

platte 19 und der Innenfläche der Form 10 abgesaugt. Bei dieser sogenannten Restverformung kommt die Kunststoffplatte 19 vollständig an der Innenfläche der Form 10 zum Anliegen. Durch die gelenkige Ausbildung des Spannrahmens 3 und die damit verbundene Vorverformung bzw. Abknickung der Kunststoffplatte 19 wird die durch den Formstempel 15 und den Unterdruck erforderliche Reckung der Kunststoffplatte 19 erheblich verringert, so daß bei einer gewünschten Wandstärke des Formlings eine wesentlich dünnere Kunststoffplatte 19 als Ausgangsmaterial verwendet werden kann.

10

20. Juli 1971

ko.we

60 266

SIEMAG Siegener Maschinenbau GmbH,
5912 Hilchenbach-Dahlbruch

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines schalenförmigen Formlings mit in unterschiedlichen Ebenen verlaufenden Randbegrenzungen aus einer thermoplastischen Kunststoffplatte, bei dem die ebene Kunststoffplatte in einen Rahmen eingespannt, mittels einer Heizvorrichtung auf die Verformungstemperatur erwärmt, eine Form dichtend gegen den Spannrahmen bewegt und anschließend die Platte mittels eines Formstempels vorgereckt und/oder mittels eines Vacuums oder Überdruckes der Form angepaßt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erwärmte Kunststoffplatte (19) zusammen mit dem Spannrahmen (3) durch Abknicken vorverformt und den Randbegrenzungen der Form (10) angepaßt wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einem die Kunststoffplatte an ihren Rändern allseitig umschließenden, aus einem Abstützteil und einem Spannteil gebildeten Rahmen, einer Heizvorrichtung und einer Form mit Formstempel und/oder Vacuum- oder Überdruck-Einrichtung,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Spannrahmen (3) zumindest an zwei sich gegenüberliegenden Rahmenseiten aus zwei oder mehreren

M

- Leisten (17a bis 17f, 18a bis 18f) gebildet ist und daß die Leisten des Spannrahmen-Abstützteiles (18) in einer Ebene abknickbar miteinander verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leisten (18a bis 18f) des Spannrahmen-Abstützteiles (18) durch ein Gelenk (20a bis 20c, 21a, 21b) miteinander verbunden sind.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei sich gegenüberliegende Gelenke (21a, 21b) des Spannrahmen-Abstützteiles (18) fest am Gestell (1, 2) der Vorrichtung abgestützt sind.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Drehachse der Gelenke (20a bis 20c, 21a, 21b, 25) im Bereich der neutralen Faser der zu verformenden Kunststoffplatte (19) befindet.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Form (10) mit einem als Führung dienenden Rand für die Spannrahmen-Abstützleisten (18a bis 18f) versehen ist.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Form (10) ein Gegenrahmen (15) zur Abdichtung der Kunststoffplatte (19) zugeordnet ist.

12

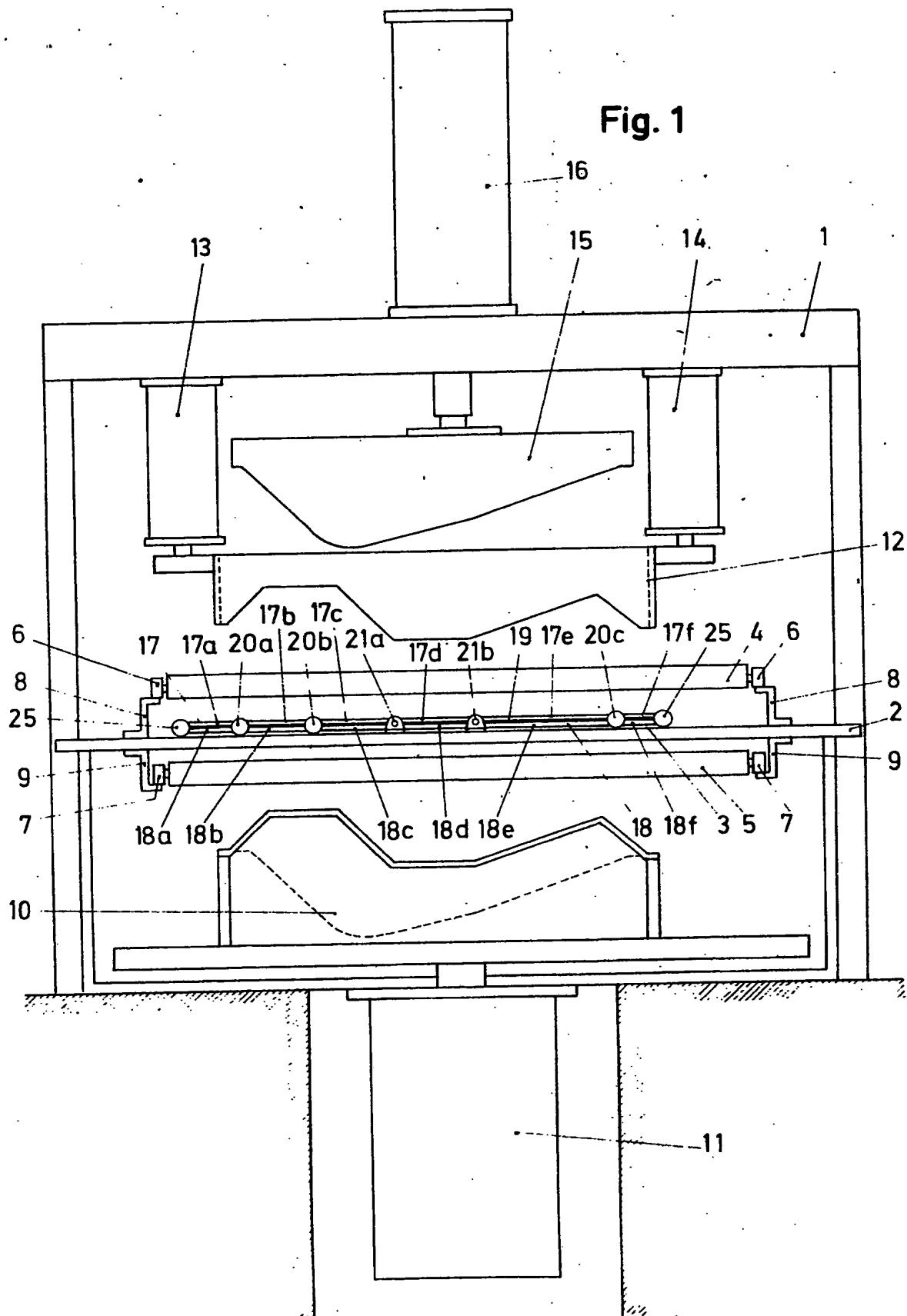
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Gegenrahmen (15) als Druckglocke ausgebildet
ist.

209886/0609

2138112

-15-

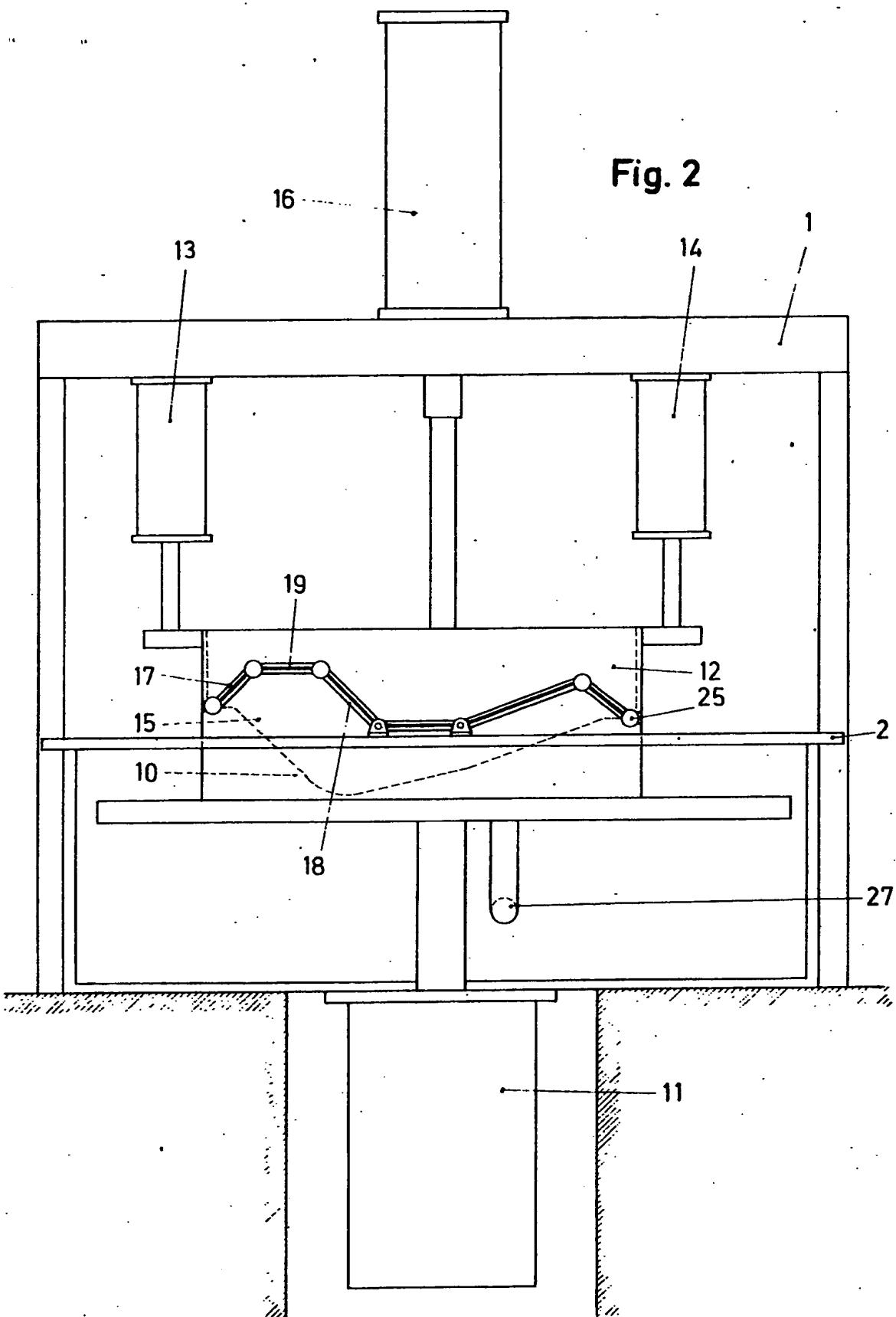
Fig. 1



2138112

-13-

Fig. 2



209886/0609

-14-

Fig. 3

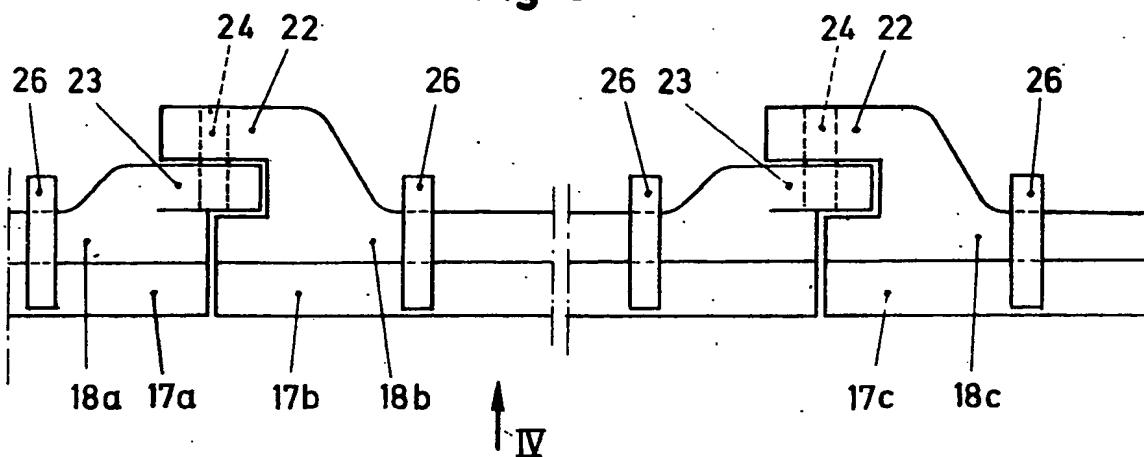
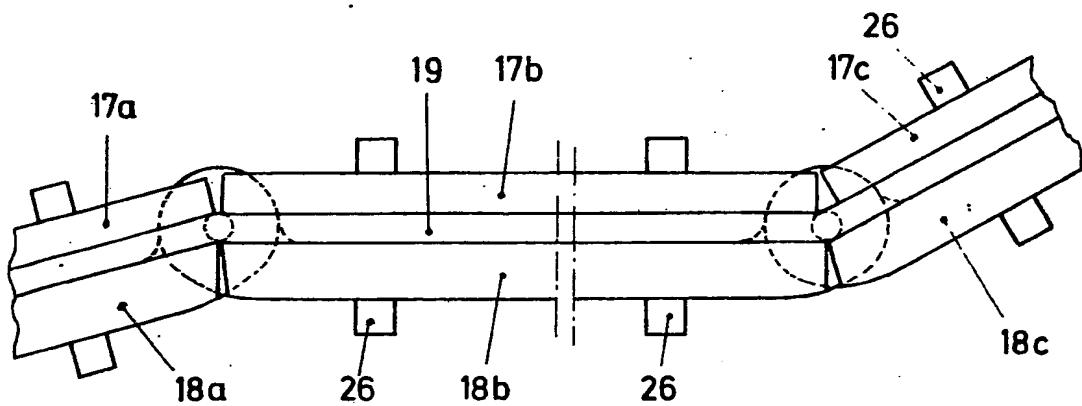


Fig. 4



209886 / 0609

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.